

## 3차원 스캔측정치와 직접치수간 차이의 성별 비교 -제5차 Size Korea 성인데이터를 대상으로-

한현숙 · 남윤자<sup>†</sup>

서울대학교 생활과학연구소

### A Comparative Analysis of the Difference between 3D Body Scan Measurements and Physical Measurements by Gender -5<sup>th</sup> Size Korea Adult Data-

Hyunsook Han · Yunja Nam<sup>†</sup>

Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

접수일(2009년 1월 9일), 수정일(1차 : 2009년 5월 31일, 완료일 : 2009년 6월 19일), 게재 확정일(2009년 6월 29일)

#### Abstract

A 3D body scan measurement (SM) is used as an alternative to physical measurements (PM) as the information for designing industrial products. This study compared the mean difference (MD) between SM and PM by gender and analyzed the causes of the difference. The data used in this study were the scan measurements and physical measurements of adults aged twenty to seventy years old of the fifth Size Korea survey. The results of this study are as follows: 1. The comparison of MD between men and women for all subjects: The measurement of the significant differences between men and women were height, neck base girth, chest girth, under-bust girth, waist girth, armscye girth, back length, and foot length. The causes of difference are the difference of body shape. 2. The comparison of MD between men and women by BMI groups: Many measurements had significant differences between men and women at normal weight and overweight but underweight. Some measurements had significant differences only at a specific BMI group because the body shape difference between men and women is revealed clearly in the group. The comparison of MD between men and women by age groups: The measurements that show significant difference at more than four age groups were neck girth, chest girth, under-bust girth, waist girth, armscye girth, and foot length. The height and abdomen girth had a significant difference in the age range of 20's and 30's. There were measurements that increase MD with an increase in age; under-bust girth and lateral shoulder length for women and lateral shoulder length for men. This comparison of MD between men and women provide the correct guidelines for the use of SM.

**Key words:** 3D body scan measurement, Physical measurement, Gender, Age; 3차원 인체스캔치수, 직접치수, 성별, 연령

#### I. 서 론

<sup>†</sup>Corresponding author  
E-mail: snuceh@hanmail.net

최근 3차원 인체스캔데이터를 이용한 인체치수 측정시스템들이 개발됨에 따라서 과거에 비해 3차원 스

캔데이터로부터 측정된 1차원 인체치수(3차원 스캔치수)를 손쉽게 이용할 수 있게 되었다(남윤자 외, 2004; 한현숙, 남윤자, 2001). 이러한 3차원 스캔치수는 기준의 직접측정법으로 측정된 직접치수와 다른 특징을 보이며, 이는 직접측정방법과 다른 점들 즉, 3차원 스캐너의 기계적인 특성, 자세 차이, 측정방식 차이가 있기 때문이다. 그러므로 기준의 직접치수 사용자들이 3차원 스캔치수를 올바로 사용하기 위해서는 3차원 스캔치수와 직접치수와의 비교를 통하여 둘 사이의 차이를 이해하는 것이 필요하다.

3차원 스캔치수와 직접치수와의 차이에 대한 연구로서 Mickinnon and Istook(2001)은 자동인체측정시스템의 치수와 직접치수와의 차이를 분석하였는데 측정대상이 실제 인체가 아니라 인대였기 때문에 인체특성에 의한 차이를 보기는 어려운 한계점이 있다. Mickinnon and Istook(2002)는 실제 인체를 대상으로 자세와 호흡의 변화에 따른 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이의 변화를 분석하였는데, 자세와 호흡이 같은 경우의 차이에 대한 고찰은 미흡한 한계가 있다. Robinette and Daanen(2006)은 대규모 인체측정데이터를 대상으로 연구하였으나 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이를 분석한 것이 아니고 3차원 스캔치수 자체의 반복정확도만 분석하였다. 백경자, 이정란(2008)의 연구는 20~24세 남성을 대상으로 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이를 비교하였다. 이 연구에서는 기기, 프로그램, 연구대상의 성별, 체형특성에 대한 영향과, 다수의 피험자들에 의한 검증이 더 필요할 것이라고 하였다. 이처럼 3차원 스캔치수와 직접치수와의 차이의 이해는 다양한 요소들을 고려하여 이루어져야 하며, 그 중 중요한 요소로서 남성과 여성의 신체적 차이에서 오는 차이를 파악할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 성별에 따른 3차원 스캔치수와 직접치수간 차이값의 차이를 분석하고자 한다. 이를 통해 성별에 따른 3차원 스캔치수를 올바로 이해하고 사용할 수 있는 기반을 마련하고자 한다. 이러한 목적에 따라 본 연구에서는 3차원 스캔치수와 직접치수간 차이의 원인에 대한 고찰보다는 주로 성별 3차원

스캔치수와 직접치수간 차이값의 차이에 대한 분석에 초점을 맞추고자 한다.

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 연구대상 및 자료

본 연구의 자료는 제5차 한국인 인체치수조사사업(Size Korea)의 3차원 측정팀에서 측정된 3차원 스캔치수와 직접치수를 활용하였으며, 20~75세의 성인 남성, 여성을 연구대상으로 하였다.

3차원 스캔치수와 직접치수의 비교항목은 총 14항목으로서 <표 1>과 같으며, 높이항목 2개, 둘레항목 8개, 길이항목 4개로 구성되어 있다. 이 비교항목들은 3차원 측정팀에서 측정한 15개의 직접치수 중 살높이를 제외한 모두를 포함시킨 것이다. 살높이는 3차원 스캔측정시에 살부위 스캔이 잘 안되어 측정하기가 어려웠던 관계로 직접치수를 그대로 3차원 스캔치수에 대입하였기 때문에 두 치수가 같아 비교의 의미가 없으므로 제외하였다.

### 2. 3차원 스캔치수와 직접치수의 측정방법

직접치수의 측정방법은 KSA 7003에서 제시된 것과 같다. 3차원 측정에서 둘레항목들과 팔길이, 등길이, 발직선길이는 팔과 다리를 일정각도 벌린 기본선 자세의 스캔데이터에서 측정된 것이고, 높이항목은 다리는 붙이고 팔은 앞으로 뻗은 응용선자세에서 측정된 것이며, 어깨가쪽사이길이는 의자에 앉아 위팔은 자연스럽게 내리고 아래팔을 앞으로 90도로 쭉은 앉은자세에서 측정된 것이다. 3차원 스캔치수는 Size Korea의 3차원 반자동인체측정프로그램인 3DM에서 측정된 것이다. 3DM에서의 측정할 수 있는 항목과 측정방법은 3차원 인체측정프로토콜(남윤자 외, 2003)에 기술되어 있다. 그 외에 Size Korea 준비 보고서인 3차원 인체측정방법 표준화(남윤자 외, 2002)와 3차원 인체형상데이터 관리 및 정보화 시스템 개발(김명수, 남윤

<표 1> 3차원 스캔치수와 직접치수의 비교항목

높 이(2)	1. 키	2. 목뒤높이		
둘 레(8)	3. 목밑둘레	4. 가슴둘레	5. 젖가슴둘레	6. 젖가슴아래둘레
	7. 허리둘레	8. 배둘레	9. 엉덩이둘레	10. 겨드랑이둘레
길 이(4)	11. 어깨가쪽사이길이	12. 팔길이	13. 등길이	14. 발직선길이

자, 2002)에서는 3DM의 개발과정 및 사용법에 관한 내용을 볼 수 있다.

### 3. 데이터 에디팅

3차원 스캔치수와 직접치수의 차이 값을 구했을 때 “차이값의 평균값  $\pm$ (3\*차이값의 표준편차)”를 벗어나는 값을 이상치로 간주하여 분석에서 제외하였다. 이상치의 원인은 직접치수의 표기오류나, 3차원 스캔치수의 측정오류가 많았다. 이상치가 가장 많은 항목은 배둘레, 가슴둘레, 젖가슴아래둘레였다.

### 4. 3차원 스캔치수와 직접치수간 차이의 비교방법

본 연구의 자료분석은 SPSS 12.0 통계 프로그램을 사용하였으며 본 연구에서 밝히고자 하는 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 남성, 여성 성인데이터 전체를 대상으로 한 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교

남성, 여성 각 집단에 대해서 인체치수항목별로 ‘3차원 스캔치수와 직접치수간의 차이 평균’(MD; Mean Difference)과 차이값의 표준편차(SD)를 구하여서 남성, 여성 두 집단간의 차이를 분석한다. 이를 위해서 3차원스캔치수와 직접치수간의 차이 평균에 대해서 두 집단간에 t-test를 시행하였다. 이때 3차원 스캔치수와 직접치수간의 크기 비교를 가능하게 하기 위해서 부호있는 차이의 평균값을 구하였다.

연구문제 2. BMI 집단에 따른 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교

피험자들을 체질량지수(BMI; Body Mass Index)에 따라 저체중, 보통체중, 과체중, 비만의 4집단으로 나누고, 각 집단에서 항목별로 MD를 구한 후, 각 집단의 MD가 남녀간에 차이가 있는지를 t-test를 통해 알아본다. 본 연구의 BMI 집단의 구분은 세계보건기구(WHO)에서 아시아 성인 기준으로 설정된 BMI 구간에 따라 나눈 것으로서 본 연구의 BMI 집단별 피험자 분포는 <표 2>와 같다.

연구문제 3. 연령집단에 따른 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교

20세부터 75세까지의 피험자를 연령대별로 6집단으로 나누고, 각 집단에서 항목별로 MD를 구한 후, 각 집단의 MD가 남녀간에 차이가 있는지 t-test를 통해 알아본다. 연령집단의 구분 기준 및 집단별 피험

<표 2> BMI에 따른 집단 분류

BMI범위	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	남 성(명)	여 성(명)
저체중	18.5 미만	36	107
보통체중	18.5~24.9	1061	1247
과체중	25.0~29.9	593	399
비 만	30.0 이상	81	41
합 계		1771	1794

<표 3> 연령에 따른 집단 분류

연령집단	나이구간	남 성(명)	여 성(명)
20대	20~29	508	514
30대	30~39	506	521
40대	40~49	252	262
50대	50~59	263	229
60대	60~69	158	179
70대	70~79	84	89
합 계		1771	1794

자 분포는 <표 3>과 같다.

## III. 결과 및 논의

### 1. 남성, 여성 성인데이터 전체를 대상으로 한 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교

남성, 여성 각각에 대해 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이 평균(MD)을 구하고, 남녀간의 MD에 차이가 있는지를 t-test를 통하여 비교하였으며, 그 결과는 <표 4>와 같다. 여기서 MD는 3차원 스캔치수에서 직접치수를 뺀 부호있는 값이며 따라서 MD가 양수이면 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 큼을 의미하고 음수이면 더 작음을 의미한다. 또한 남성, 여성의 3차원 스캔치수와 직접치수 각각의 표준편차(SD)를 구하여 비교하였으며, 그 결과는 <표 5>와 같다.

유의수준 0.01에서 남녀간에 MD의 차이가 유의하게 있다고 판단되는 항목은 키, 목밀둘레, 가슴둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 배둘레, 겨드랑이둘레, 등길이, 발직선길이로 나타났다. 나머지 목뒤높이, 젖가슴둘레, 팔길이, 어깨가족사이길이는 남녀간에 유의한 차이가 나지 않았다.

3차원 스캔치수와 직접치수간의 차이인 MD의 SD를 살펴볼 때, 남녀 모두에서 20mm 이상의 가장 큰 SD값을 나타낸 치수는 배둘레였다. SD를 크기 순서

&lt;표 4&gt; 성별 3차원 스캔치수와 직접측정치수간의 차이

(단위: mm)

비교항목	여 성				남 성				남녀 MD 차이값	남녀 SD 차이값	남녀 MD간 t-test t-value
	직접 측정치수	3차원 스캔치수	MD (t-test)	SD	직접 측정치수	3차원 스캔치수	MD (t-test)	SD			
키	1550.0	1554.3	4.3*	8.9	1690.2	1693.7	3.5	9.7	0.8	-0.8	-2.726**
목뒤높이	1314.9	1308.6	-6.3**	7.4	1448.0	1441.7	-6.3**	7.8	0.0	-0.4	0.248
목밑둘레	369.7	369.4	3.2	20.2	422.9	430.2	7.3***	17.3	-4.1	2.9	-6.557***
가슴둘레	852.5	891.3	38.8***	20.0	977.1	1011.2	34.1***	19.3	4.7	0.7	-7.19***
젖가슴둘레	888.2	904.0	15.8	17.7	933.3	949.8	16.5***	19.2	-0.7	-1.5	1.130
젖가슴 아래둘레	744.8	763.5	18.5***	19.3	881.8	892.6	10.8***	17.3	7.7	2.0	-12.706***
허리둘레	726.4	741.6	15.2***	20.2	833.6	835.9	2.3	18.4	12.9	1.8	-19.883***
배둘레	829.1	850.9	21.4***	20.6	854.5	870.7	16.2***	21.9	5.2	-1.3	-7.812***
엉덩이둘레	904.1	911.6	7.5***	10.5	944.3	952.0	7.7**	10.0	-0.2	0.5	0.494
겨드랑둘레	362.6	340.4	-22.2***	15.5	425.0	395.5	-29.5***	13.3	7.3	2.2	-15.125***
어깨가쪽 사이길이	378.9	390.0	11.1***	12.3	426.3	437.5	11.2***	14.1	-0.1	-1.8	0.161
팔길이	525.4	503.1	-22.1***	9.8	575.7	553.7	-22.0***	10.9	-0.1	-1.1	0.818
등길이	371.7	373.7	2.0	7.6	424.6	424.5	-0.1	8.6	2.1	-1	-7.881***
발직선길이	224.5	225.9	1.3***	8.5	247.1	249.8	2.7***	7.1	-1.4	1.4	5.270***

\*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001

&lt;표 5&gt; 성별 3차원 스캔치수와 직접측정치수 각각에 대한 SD

(단위: mm)

비교항목	여 성			남 성		
	직접 치수 SD	3차원 스캔치수 SD	SD 차이 (3차원-직접)	직접 치수 SD	3차원 스캔치수 SD	SD 차이 (3차원-직접)
키	59	59	0	65	64	-1
목뒤높이	58	53	-5	59	58	-1
목밑둘레	40	38	-2	36	28	-8
가슴둘레	58	69	11	67	67	0
젖가슴둘레	77	78	1	69	73	4
젖가슴아래둘레	62	72	10	64	67	3
허리둘레	96	99	3	89	90	1
배둘레	87	86	-1	84	82	-2
엉덩이둘레	56	53	-3	58	65	7
겨드랑둘레	28	31	3	34	29	-5
어깨가쪽사이길이	21	22	1	28	27	-1
팔길이	24	23	-1	30	26	-4
등길이	26	21	-5	28	25	-3
발직선길이	10	12	2	15	12	-3

대로 나열해보면 여성에서는 배둘레>목밑둘레=허리둘레>가슴둘레>젖가슴아래둘레>젖가슴둘레>겨드랑둘레>어깨가쪽사이길이>엉덩이둘레>팔길이>키>발

직선길이>등길이>목뒤높이였으며, 남성에서는 배둘레>가슴둘레=젖가슴둘레>허리둘레>목밑둘레=젖가슴아래둘레>어깨가쪽사이길이>겨드랑둘레>팔길이>엉

덩이둘레>키>등길이>목뒤높이>발직선길이였다. 남녀 모두에서 SD가 10mm 이상인 항목은 배둘레, 목밀둘레, 허리둘레, 가슴둘레, 젖가슴둘레, 젖가슴아래둘레, 겨드랑이둘레, 엉덩이둘레였다. MD의 SD가 크다는 것은 3차원 스캔치수가 일정하게 측정되지 않은 것일 수도 있고, 반대로 직접치수가 그려할 수도 있는 복합적인 문제이기 때문에 원인을 명확하게 분석하기는 어렵다. 다만 원인을 추정하자면, 위 항목들이 직접측정에서 줄자의 수평유지 정도와 피부를 누르는 정도 그리고 피험자의 호흡 정도에 따라 측정치가 크게 달라질 수 있는 항목들이기 때문에 판단된다. MD의 SD를 남녀간에 비교해 볼 때, 여자가 남자보다 1mm 이상 더 큰 항목은 크기 순서대로 목밀둘레, 겨드랑이둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 발직선길이였으며, 남자가 더 큰 항목은 어깨가쪽사이길이, 젖가슴둘레, 배둘레, 팔길이, 등길이였다.

3차원 스캔치수와 직접치수 각각의 SD를 구하여 비교한 결과 차이가 큰 항목은 여성에서는 가슴둘레, 젖가슴아래둘레로서 3차원 스캔치수의 SD가 직접치수의 SD보다 더 커졌다. 남성에서는 목밀둘레, 엉덩이둘레에서 차이가 커졌으며 목밀둘레는 직접치수의 SD가 더 커지고, 엉덩이둘레는 3차원 스캔치수의 SD가 더 커졌다.

각 항목별 남녀간 차이의 경향과 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

### 1) 높이항목

키는 전반적으로 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 큰 경향을 보였으며, 여성의 MD가 남성보다 0.8mm 정도 더 크고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 이는 여성의 머리카락이 긴 경우가 많으므로 그 부피로 인해 위로 더 올라가기 때문으로 판단된다.

목뒤높이는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 작았으며, 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 없었다.

### 2) 둘레항목

목밀둘레는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 커졌으며, 남성의 MD가 여성보다 4.1mm만큼 더 크고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 이는 남성이 여성보다 목밀부위의 굴곡이 더 심한 경우가 많기 때문에 굴곡을 따르며 측정되는 3차원에서 더 크게 측정되기 때문으로 판단된다.

가슴둘레는 전반적으로 3차원 스캔치수가 직접치수

보다 더 커졌으며, 여성의 MD가 남성보다 4.7mm만큼 더 크고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 가슴둘레에서 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 크게 측정되는 원인은 두 가지로서 첫번째는 직접측정시에는 피부 눌림이 있지만 3차원 스캔측정에서는 없다는 것이며, 두번째는 직접측정시에서 줄자로 가슴둘레를 셀 때 정확히 수평을 유지하기 힘들어서 앞쪽이 올라가며 비스듬히 측정되는 경향이 많고, 이것은 수평일 때보다 가슴둘레가 작게 측정되게 하기 때문이다. 여성의 MD가 남성보다 더 큰 이유는 여성은 젖가슴이 돌출되어 있기 때문에 앞쪽에서 줄자의 수평을 유지하기가 더 힘들며, 이로 인해 여성의 가슴둘레 직접치수가 3차원 스캔치수보다 많이 더 작게 측정되기 때문이다. 반면 남성은 젖가슴이 돌출되어 있지 않기 때문에 비교적 수평에 가깝게 측정할 수 있으므로 MD가 여성보다 작게 나타난다. <표 5>에서와 같이 여성의 가슴둘레에서 3차원 스캔치수의 SD가 직접치수의 SD보다 큰 이유도 위와 같은 것으로 판단된다.

젖가슴둘레는 전반적으로 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 커졌으며, 남녀간에 유의한 차이는 없었다. 일반적으로 판단하기에 여성의 젖가슴은 피하지방총이 많으므로 남성에 비해 눌림이 발생하여 직접치수가 작아지고 이로 인해 남성보다 MD가 더 클 것으로 생각된다. 그러나 t-test에서 남녀간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타난 이유는 여성은 측정복 상의를 착용하여 이미 형태가 어느 정도 안정화되어 있기 때문에 판단된다. 이러한 판단은 이후에 “2. BMI 집단에 따른 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교”부분의 젖가슴둘레 MD 분석을 통해 어느 정도 뒷받침 된다고 볼 수 있다.

젖가슴아래둘레는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 커졌으며, 여성의 MD가 남성보다 7.7mm만큼 더 크고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 이는 여성의 경우 젖가슴이 쳐졌을 때에 젖가슴아래점이 가려져서 스캔이 되지 않는 경우가 많기 때문에 판단된다. 젖가슴이 쳐진 경우 3차원 측정에서는 젖가슴아래점 부분을 측정하지 못하고 스캔데이터상에서 젖가슴과 몸통부분의 경계 높이에서 측정할 수 밖에 없으며, 이러한 높이에서 측정되는 3차원 스캔치수는 직접치수보다 더 크게 되기 때문에 여성의 MD가 남성보다 더 큰 것으로 판단된다. <표 5>에서와 같이 여성의 젖가슴아래둘레에서 3차원 스캔치수의 SD가 직접치수의 SD보다 큰 이유도 위와 같은 것으로 판단된다.

허리둘레는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 커졌으며, 여성의 MD가 남성보다 12.9mm만큼 더 크고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 이는 여성이 피하지방이 더 많으므로 피부눌림이 더 심하고, 또한 직접측정시에는 줄자가 직접적으로 의식되므로 날씬하게 보이고 싶어하는 여성들의 심리로 인해 의식적으로 숨을 들이마셔서 허리둘레가 작아졌을 가능성이 있다.

배둘레는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 커졌으며, 여성의 MD가 남성보다 5.2mm만큼 더 크고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 그 원인은 허리둘레의 남성, 여성 차이의 이유와 유사할 것으로 판단된다.

엉덩이둘레는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 커졌으며, 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 없었다. 이는 다른 둘레부위보다 골반으로 인해서 피부눌림이 덜하기 때문으로 판단된다.

겨드랑이둘레는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 작았으며, 남성의 MD가 여성보다 7.3mm만큼 더 작고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 이는 남성이 여성보다 3차원 측정이 더 작게 되는 경향이 있음을 보여주는 것이다. 3차원 스캔치수가 직접치수보다 작은 원인으로서 3DM프로그램에서 겨드랑이둘레를 측정할 때에 겨드랑앞접힘, 뒤접힘점 아래부위를 임의의 곡선으로 대체하여 측정할때에 이 임의의 곡선이 실제 겨드랑 아래곡선모양을 잘 반영하지 못하고 더 짧게 측정되기 때문으로 판단된다. 남성이 여성보다 3차원 스캔치수가 더 작게 측정되는 원인은 남성이 근육이 더 발달하여 겨드랑앞접힘점, 뒤접힘점이 여성보다 높은 경향이 있고 이로 인해서 겨드랑아래에서 곡선으로 대체되는 부분이 여성보다 많기 때문으로 판단된다. 겨드랑이둘레에서의 이러한 큰 MD를 줄이기 위해서는 3DM에서의 겨드랑아래부분의 측정방식을 개선할 필요가 있다고 판단된다.

### 3) 길이항목

어깨가쪽길이는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 커졌으며, 남성, 여성의 MD간에 유의한 차이는 없었다.

팔길이는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 작았으며, 남성, 여성의 MD간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 3차원 스캔치수가 직접치수보다 작은 원인은 직접측정에서는 팔을 자연스럽게 내린 자세에서 측정하였지만, 3차원 측정에서는 팔을 일정각도 옆으로 든 자세에서 측정하여서 어깨부분에서 치수가 줄어들었기 때문이다. 따라서 3차원 스캔치수를 그대로 적

접치수처럼 사용하기는 불가능하며 이를 개선할 필요가 있다. 개선방법으로서는 3차원 측정을 직접측정 자세와 같은 자세에서 측정하는 방법과, 팔벌린 자세의 팔길이를 팔내린 자세의 팔길이로 변환하는 식을 구성하는 방법을 생각해볼 수 있다.

등길이는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 커졌으며, 여성의 MD가 남성보다 2.1mm만큼 더 크고 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 이는 여성은 직접측정시에 측정복 상의의 뒷부분이 어느 정도 눌려서 측정되지만 3차원에서는 형상 그대로 측정하기 때문에 3차원 스캔치수가 더 크게 측정되는 경향이 생기고, 남성은 측정복 상의를 입지 않으므로 차이가 크게 생기지 않기 때문으로 판단된다.

발직선길이는 3차원 스캔치수가 직접치수보다 더 커졌으며, 남성의 MD가 여성보다 1.4mm 더 크고, 남녀간에 유의한 차이가 있었다. 이는 3차원 스캔이 발바닥까지 완벽하게 잘 되지 않는 것에 의한 것으로 판단된다. 즉 남성이 여성보다 발가락이 굽고 높아서 발바닥이 덜 스캔되는 경우라 하더라도 여성보다 발앞쪽 끝까지 잘 스캔되는 경향이 높기 때문으로 판단된다.

## 2. BMI 집단에 따른 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교

3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값(MD)을 남성, 여성 각각에 대하여 BMI 집단별로 계산하고, 각 BMI 집단에서 남녀간 MD에 차이가 있는지 t-test를 통해 알아보았다. BMI 집단별 분석결과 <표 6>에 제시하였다.

체중에서는 남녀간에 유의한 차이를 보이는 항목이 적었으며, 보통체중과 과체중에서 남녀간에 유의한 차이를 보이는 항목이 많았다. 또한 남성, 여성 전체 피험자를 대상으로 한 MD에서는 남녀간에 유의차가 나지 않았던 항목들인 젖기슴둘레, 어깨가쪽길이, 팔길이가 일부 BMI 집단에서는 남녀간에 유의차가 있는 것으로 나타났다. 이는 BMI별로 구분을 하지 않은 남녀 전체의 MD에는 각 BMI 집단 안에서 드러나는 남녀간의 체형 차이가 서로 상쇄되지만, 각 BMI 집단 안에서는 남녀간 체형 차이가 잘 드러나기 때문으로 판단된다. 각 항목의 각 BMI 집단에서의 남녀간 차이의 경향과 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

&lt;표 6&gt; BMI 집단별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이의 성별 차이 검증결과 (단위: mm)

항 목	BMI 집단	3차원 스캔치수-직접치수 차이의 평균(MD)					MD의 남녀간 차이(남성-여성) 및 t-test			
		성 별	저체중	보통 체중	과체중	비 만	저체중	보통 체중	과체중	비 만
키	남	6.5	3.0	3.9	4.4	3.5	-1.2**	-0.8	-1.3	
	여	2.9	4.3	4.7	5.7					
목뒤높이	남	-4.5	-6.5	-6.1	-5.6	2.2	0.0	-0.3	0.2	
	여	-6.8	-6.5	-5.8	-5.8					
목밀둘레	남	3.8	6.8	8.2	8.8	0.9	4.7***	2.5*	-3.0	
	여	2.9	2.1	5.8	11.8					
가슴둘레	남	29.4	31.9	37.2	40.8	-1.7	-4.1***	-10.9***	-13.9**	
	여	31.1	36.0	48.1	54.7					
젖가슴둘레	남	11.5	13.5	20.4	30.4	-4.4	-2.0**	3.9**	12.3**	
	여	15.9	15.5	16.5	18.1					
젖가슴 아래둘레	남	6.0	8.4	13.8	23.2	-5.6	-6.1***	-18.1***	-15.9***	
	여	11.6	14.5	31.9	39.1					
허리둘레	남	-5.3	0.9	4.6	6.4	-16.3***	-13.0***	-14.6***	-19.3***	
	여	10.9	13.9	19.2	25.7					
배둘레	남	15.6	16.5	16.2	12.4	-11.0*	-5.2***	-4.2**	-11.7*	
	여	26.6	21.8	20.3	24.1					
엉덩이둘레	남	5.6	7.9	7.6	6.0	-1.9	1.1*	-1.7*	-4.6*	
	여	7.5	6.9	9.3	10.6					
겨드랑이둘레	남	-26.5	-30.4	-28.2	-29.9	-4.6	-7.1***	-8.7***	-12.6***	
	여	-21.9	-23.3	-19.5	-17.3					
어깨가쪽 사이길이	남	9.9	10.6	12.1	12.9	1.2	0.6	-2.9**	-2.2	
	여	8.7	9.9	14.9	15.1					
팔길이	남	-16.9	-21.2	-23.3	-24.7	0.6	0.3	1.8**	5.6**	
	여	-17.5	-21.5	-25.2	-30.3					
등길이	남	-1.1	0.1	-0.2	-2.8	-5.2**	-1.5***	-2.5***	-6.4**	
	여	4.1	1.7	2.3	3.6					
발직선길이	남	1.6	2.8	2.8	2.3	-2.2	1.7***	1.4**	-0.1	
	여	3.8	1.1	1.3	2.3					

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

### 1) 높이항목

키는 보통체중에서만 남녀 집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 보통체중에서만 통계적으로 유의한 차이가 있는 것은, 뒤에 제시한 <그림 3>에서와 같이 보통체중이 많은 연령대가 20~30대이므로, 이 연령대에서 여성의 머리부피가 큰 것으로 인해 생기는 남녀간 차이가 주로 보통체중에 많이 반영되었기 때문에 판단된다. 이를 확인하기 위해 20~30대를 제외한

40~70대만을 대상으로 한 보통체중 집단에서의 남녀간 MD의 차이를 t-test로 검증한 결과 유의확률이 0.483으로 유의한 차이가 나지 않는 것으로 나타났다.

목뒤높이는 모든 BMI 집단에서 남녀 두 집단간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 2) 둘레항목

목밀둘레는 보통체중, 과체중에서 남녀간에 유의한

차이가 있는 것으로 나타났다. 남성이 여성보다 차이가 더 커졌다. 그 원인은 앞서 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 것과 같다고 판단된다.

가슴둘레는 저체중을 제외한 세 집단에서 모두 남녀간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 남녀 모두 체중이 증가할수록 MD(3차원 스캔치수>직접치수)도 증가하였으며, 특히 그 증가폭이 남성이 더 크게 나타났다. 저체중, 보통체중에서는 여성의 MD가 남성보다 더 커지만 과체중, 비만에서는 남성이 여성보다 더 커졌다. 이는 저체중과 보통체중에서 남성이 여성보다 가슴부위에 피하지방이 적고 근육이 발달하여 직접측정 시 피하지방의 놀림에 의한 직접치수의 감소효과가 여성보다 작기 때문으로 판단된다. 반면 과체중과 비만에서는 남성이라 할지라도 가슴부위에 피하지방이 많이 축적되어서 직접측정시에 놀림이 많이 발생하기 때문에 직접치수가 작아지는 경향이 크게 나타나는 것으로 판단된다. 반면 여성은 측정복 상의를 착용함으로 인해 어느 정도 형태가 안정되기 때문에 직접측정에서의 놀림이 남성보다 덜 발생함으로 남성보다 직접치수가 더 크게 측정되는 정도가 작았을 것으로 판단된다.

본 연구에서는 이를 확인하기 위해서 남녀 각각에서 저체중과 과체중인 피험자 한 명씩을 대상으로 가슴둘레를 수평으로 측정한 치수와, 10°의 경사로 비스듬하게 <그림 1>과 같이 측정하여 비교하였다. 비교 결과 측정방식에 따라서는 수평가슴둘레가 경사가슴둘레보다 더 큰 것으로 나타났다. 체중에 따라서 수평가슴둘레와 경사가슴둘레의 차이값의 크기를 비교해본 결과 과체중에서의 차이값이 저체중일때의 차이값보다 커졌다(표 7). 성별에 따라서는 수평가슴둘레와 경사가슴둘레의 차이값의 크기가 여성이 남성보다 커졌으며, 특히 저체중과 과체중간의 차이값도 여성이 훨씬 커졌다. 이는 여성이 남성보다 체중증가에 따른 가슴둘레 변화량이 크기 때문으로 판단된다.

젖가슴둘레도 가슴둘레와 마찬가지로 저체중을 제

외한 나머지 BMI 세 집단에서 모두 남녀간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 남녀 모두 체중이 증가할수록 MD(3차원 스캔치수>직접치수)도 증가하였으며, 특히 그 증가폭이 남성이 더 크게 나타났다. 저체중, 보통체중에서는 여성의 MD가 남성보다 더 커지만 과체중, 비만에서는 남성이 여성보다 더 커졌다. 이는 저체중과 보통체중에서 남성이 여성보다 가슴부위에 피하지방이 적고 근육이 발달하여 직접측정 시 피하지방의 놀림에 의한 직접치수의 감소효과가 여성보다 작기 때문으로 판단된다. 반면 과체중과 비만에서는 남성이라 할지라도 가슴부위에 피하지방이 많이 축적되어서 직접측정시에 놀림이 많이 발생하기 때문에 직접치수가 작아지는 경향이 크게 나타나는 것으로 판단된다. 반면 여성은 측정복 상의를 착용함으로 인해 어느 정도 형태가 안정되기 때문에 직접측정에서의 놀림이 남성보다 덜 발생함으로 남성보다 직접치수가 더 크게 측정되는 정도가 작았을 것으로 판단된다.

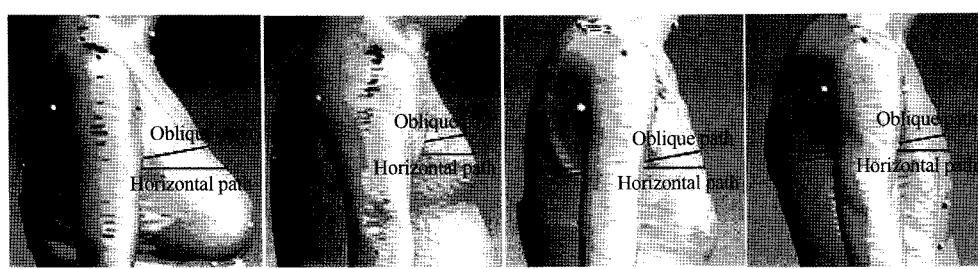
젖가슴아래둘레는 저체중을 제외한 모든 체형에서 남녀간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그 원인은 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 바와 같다고 판단된다.

허리둘레는 모든 BMI 집단에서 남녀간에 유의한 차이가 있었으며, 여성의 MD가 남성보다 더 커다(3차원 스캔치수>직접치수). 그 원인은 남녀 전체를 대상으로

<표 7> BMI 집단별 가슴둘레 측정경로 차이에 따른 가슴둘레 치수 비교

(단위: mm)

성별	BMI	수평가슴둘레	10°경사가슴둘레	수평가슴둘레 - 10°경사가슴둘레
여성	과체중	1022	996	26
	저체중	777	772	5
남성	과체중	1228	1222	6
	저체중	868	865	3



<그림 1> 성, 체종에 따른 가슴둘레 측정경로의 차이

한 비교에서 언급한 바와 같다고 판단된다.

배돌레도 모든 BMI 집단에서 남녀간에 유의한 차이가 있었으며, 여성이 남성보다 MD가 더 커졌다. 원인은 허리둘레와 같은 것으로 판단된다.

엉덩이둘레는 저체중을 제외한 모든 체형에서  $p < .05$  수준에서 남녀간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 과체중과 비만에서 여성의 MD(3차원 스캔치수)>직접치수)가 남성보다 더 커졌다. 이는 여성이 남성보다 피하지방이 많아 직접측정시에 남성보다 놀림이 더 많이 발생하여 직접치수가 작아지기 때문으로 판단된다.

겨드랑둘레는 저체중을 제외한 모든 체형에서 남녀간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그 원인은 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 바와 마찬가지로 판단된다.

### 3) 길이항목

어깨가쪽사이길이는 과체중에서만 남녀간에 유의한 차이가 있었으며, 과체중과 비만에서는 여자의 MD가 남자보다 커졌다(3차원 스캔치수>직접치수) 저체중과 보통체중에서는 남자의 MD가 여자보다 더 커졌다. 어깨가쪽길이의 3차원 스캔치수는 등 중앙을 지나는 높이가 객관으로 정의되어 있는 반면, 직접치수는 측정자가 줄자로 양쪽 어깨끝점 사이를 주관적으로 측정하며 최단길이로 재는 경향이 있다. 이처럼 직접치수의 줄자측정경로가 주관적이기 때문에 남녀간의 차이의 원인을 명확히 밝히기는 어렵다. 그러나 원인으로서 추측해볼 수 있는 것은 같은 과체중이라도 남성은 근육과 뼈의 무게가 있기 때문에 여성이 남성보다 더 피하지방이 더 많고, 등어깨부위에도 지방이 더 많은 경향이 있다는 것이다. 즉 등 부위가 지방이나 근육으

로 등글수록 등 중앙에서 일정한 높이를 지나는 3차원 스캔치수는 등근 부분이 잘 반영되어 치수가 커지고 따라서 최단거리를 재는 경향이 있는 직접치수와의 차이도 커질 것이다.

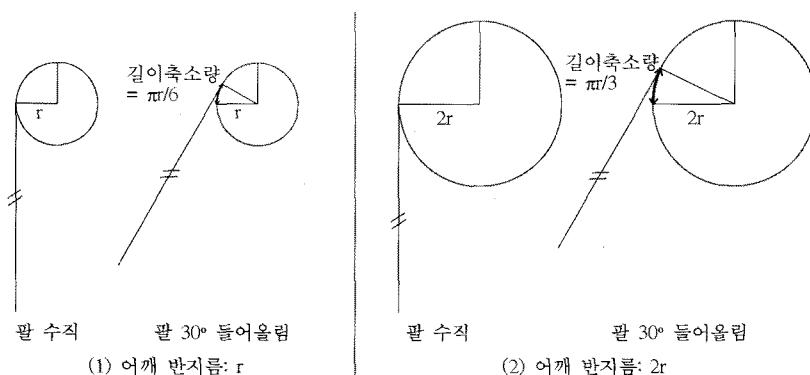
팔길이는 과체중과 비만에서 남녀간에 유의한 차이가 있었으며, 여성의 MD(3차원 스캔치수<직접치수)의 절대값이 남성보다 더 커졌다. 이는 여성이 남성보다 3차원 스캔치수(팔을 옆으로 벌린 자세)가 직접치수(팔을 내린 자세)보다 더 크게 측정되는 경향이 큼을 의미한다. 여성, 남성 모두 체중이 증가할수록 3차원 MD의 절대값이 증가하는 이유로서는 체중증가에 따라 어깨가 등글어지고, 어깨에서 팔로 내려가는 부위의 면적과 길이가 길어지며, 이로 인해서 팔을 내리고 올림에 의한 길이 변화량도 커지기 때문으로 판단된다. 이러한 어깨등글기에 따른 길이 변화를 도형으로 표현하여 <그림 2>에 나타내었다. 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서는 남녀간에 유의한 차이가 없었으나 과체중과 비만에서 차이가 있는 것으로 나타난 이유는 같은 과체중과 비만이라도 여성이 남성보다 어깨가 더 등근 형태를 하고 있기 때문으로 판단된다.

등길이는 모든 체형에서 남녀간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 원인은 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 바와 마찬가지로 판단된다.

발직선길이는 보통체중과 과체중에서 남녀간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

### 3. 연령집단에 따른 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교

3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값을 남성, 여성



<그림 2> BMI 어깨등글기별 팔울림에 의한 팔길이 축소량 비교

각각에 대하여 연령집단별로 계산하고, 각 연령집단에서 남녀간 MD에 차이가 있는지 t-test를 통해 알아보았다. 연령집단별 분석결과는 <표 8>에 제시하였다.

연령집단별 MD의 남녀간 차이를 살펴본 결과, 네 개 이상의 연령집단에서 유의한 차이를 보인 항목은 목밀둘레, 가슴둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 겨드랑둘레, 발직선길이로서 이 항목들은 거의 모든 연령에서 남녀간에 차이가 있다고 판단할 수 있다. 키와

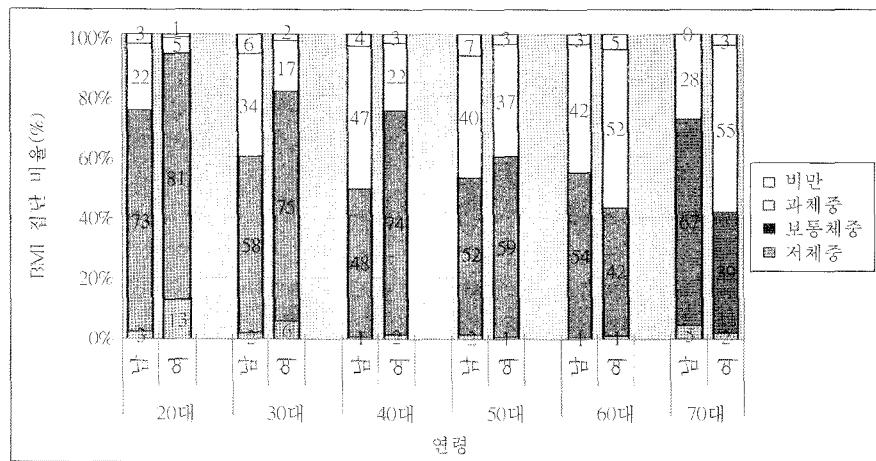
배둘레는 20~30대의 일부 연령대에서만 유의한 차이를 보임으로서, 이들 항목에서는 남녀간 차이를 모든 연령대로 일반화하기에는 무리가 있다고 판단할 수 있었다. 한 연령대에서만 남녀간에 유의한 차이가 난 항목으로서 젖가슴둘레, 엉덩이둘레, 팔길이는 40대에서만 어깨가쪽사이길이는 50대에서만 차이가 났다. 연령증가에 따라 MD도 증가하는 항목에는 여성의 경우 젖가슴아래둘레, 어깨가쪽사이길이가 있었으며,

&lt;표 8&gt; 연령집단별 3차원 스캔치수와 직접치수의 성별 비교, 수치 비교

(단위: mm)

항 목	연령	3차원 스캔치수-직접치수 차이의 평균(MD)						MD의 남녀간 차이(남성-여성) 및 t-test					
		20대	30대	40대	50대	60대	70대	20대	30대	40대	50대	60대	70대
키	남	2.1	5.1	0.6	4.8	4.1	4.6	-2.6***	0.0	-1.4	0.0	0.9	0.0
	여	4.7	5.2	2.0	4.8	3.2	4.5						
목뒤높이	남	-8.1	-5.0	-8.1	-5.0	-4.9	-3.7	-1.5*	0.1	0.0	0.8	2.7***	1.8
	여	-6.6	-5.2	-8.1	-5.8	-7.6	-5.4						
목밀둘레	남	0.1	8.1	10.5	10.8	11.2	18.7	-1.8	2.3***	10.0***	12.1***	8.6***	2.7
	여	1.9	5.8	0.6	-1.3	2.6	16.1						
가슴둘레	남	33.4	33.9	35.5	34.9	33.8	32.8	-3.1	-3.5**	-2.1	-6.3**	-6.5**	-22.6***
	여	36.5	37.4	37.6	41.2	40.3	55.3						
젖가슴둘레	남	17.0	18.2	17.8	15.9	12.0	9.5	-1.7	0.3	5.8**	2.9	-0.5	-2.8
	여	18.6	18.0	12.0	13.0	12.5	12.3						
젖가슴아래둘레	남	10.6	12.3	12.0	11.2	8.1	3.9	-2.1	-4.6***	-3.3*	-15.4***	-20.1***	-30.7***
	여	12.7	16.9	15.4	26.6	28.3	34.6						
허리둘레	남	5.8	2.9	4.3	-2.1	-6.5	-0.2	-7.9***	-12.5***	-11.1***	-15.0***	-21.3***	-28.8***
	여	13.7	15.3	15.4	13.0	14.7	28.6						
배둘레	남	12.7	17.4	18.8	17.2	14.4	22.4	-11.5***	-8.8***	-0.9	0.5	2.8	0.8
	여	24.2	26.2	19.6	16.7	11.6	21.6						
엉덩이둘레	남	7.0	7.5	8.2	7.2	8.6	11.5	-0.2	-0.9	3.1**	0.7	0.7	-2.0
	여	7.1	8.4	5.2	6.5	7.9	13.5						
겨드랑둘레	남	-28.0	-28.2	-29.1	-31.8	-35.2	-31.0	-7.5***	-8.1***	-3.8**	-6.5***	-7.4***	-14.3***
	여	-20.5	-20.1	-25.3	-25.3	-27.8	-16.8						
어깨가쪽 사이길이	남	6.8	11.7	13.1	14.3	13.7	14.3	-0.6	-0.2	1.2	4.3***	-2.7	-3.3
	여	7.4	12.0	11.9	10.0	16.4	17.6						
팔길이	남	-19.0	-23.0	-23.5	-22.7	-22.7	-26.0	-0.4	0.9	2.4**	-1.1	-0.9	-0.5
	여	-18.6	-24.0	-25.9	-21.6	-21.8	-25.5						
등길이	남	-1.8	0.3	0.9	0.7	0.2	0.8	-4.3***	-2.5***	0.8	-0.4	-1.9*	-1.5
	여	2.4	2.8	0.1	1.2	2.1	2.3						
발직선길이	남	0.5	3.5	3.5	3.7	2.5	6.7	-1.8***	0.1	4.0***	6.3***	4.3***	0.8
	여	2.3	3.5	-0.5	-2.6	-1.8	5.8						

\*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001



&lt;그림 3&gt; 연령대에 따른 BMI 집단의 성별 비율 비교

남성의 경우는 어깨가쪽사이길이가 있었다.

이러한 연령대에 따른 차이가 연령집단에 따라 BMI 집단 분포가 다른 것으로 인한 것일 수 있다. 따라서 본 연구에서는 연령집단에 따른 BMI 집단 분포를 분석하였다. 분석결과 <그림 3>에서와 같이 남성은 과체중 비율이 연령이 증가할수록 높아지다가 40대에서 그 비율이 가장 높았고 다시 70대로 갈수록 낮아지는 경향을 보였다. 반면, 여성은 연령이 증가할수록 꾸준히 과체중 비율이 높아져서 60대, 70대에서 그 비율이 가장 높았다.

각 항목의 각 연령집단에서의 남녀간 차이의 경향과 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

### I) 높이항목

키는 20대에서만 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 있었으며, 여성의 MD가 남성보다 컸다(3차원 스캔치수>직접치수). 이는 20대에서 주로 여성이 긴 머리의 헤어스타일이 많아서 머리카락 부피가 크기 때문에 여성이 남성보다 더 높게 측정 된 것으로 추측된다. 이로 볼 때 남녀 전체를 대상으로 했을 때의 유의한 차이가 보인 것은 20대 피험자들의 영향이 커음을 알 수 있다.

목뒤높이는 20대, 60대에서 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 있었다(3차원 스캔치수<직접치수). 즉, 목뒤높이의 3차원 스캔치수가 직접치수보다 작은 정도가 20대에서는 남자가 더 컸고, 60대에서는 여자가 더 컸다. 그 원인은 명확하게 파악하기가 힘들었다.

### 2) 둘레항목

목밀둘레는 40, 50, 60대에서 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 있었다. 남성의 경우 연령이 높아질수록 MD가 커지는 경향을 보인다(3차원 스캔치수>직접치수). 이는 남성의 연령이 증가할수록 근육이 줄어들고 목주위 굴격이 드러나 굴곡이 많이 생기며, 3차원 측정에서는 목주위 굴곡이 많을수록 목밀둘레 치수가 커지기 때문으로 판단된다.

가슴둘레는 모든 연령에서 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 났다. 그 원인은 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 바와 마찬가지로 판단된다.

젖가슴둘레는 40대에서 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 났으며 남성의 MD가 여성보다 컸다(3차원 스캔치수>직접치수). 그 원인은 <그림 3>에서와 같이 40대에서 과체중의 비율이 남성이 여성보다 훨씬 큰 것에서 찾아볼 수 있다. 즉 과체중이 많은 남성에서 피부눌림에 의해 MD가 커졌을 것으로 판단된다.

젖가슴아래둘레는 20대를 제외한 모든 연령에서 남성, 여성 MD간에 차이가 났다(3차원 스캔치수>직접치수). 20대에서는 여성이 가슴이 많이 쳐지지 않기 때문에 3차원 데이터에서 젖가슴아래가 가려지지는 경우가 거의 없어서 남성과의 차이가 나지 않은 것으로 보인다. 여성의 경우 연령이 증가할수록 MD도 증가하는 경향이 나타났다. 그 원인은 노년이 될수록 젖가슴이 처짐으로 젖가슴아래점이 가려지고, 이로 인해서 3차원 측정에서는 본래의 젖가슴아래높이보다 더 낮은 높이에서 젖가슴아래둘레가 측정되고 이는 3차원 스캔치수를 크게 하기 때문으로 판단된다.

허리둘레는 모든 연령에서 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 났다. 이 원인도 앞에서 살펴본 남녀간의 전연령의 평균 허리둘레 차이의 원인과 같다고 보여진다. 남성은 연령이 증가할수록 3차원 스캔치수가 직접치수보다 커지는 경향을 보였으며, 그 원인은 연령이 증가할수록 직접측정시 피부눌림이 더 커지기 때문으로 판단된다.

배둘레는 20, 30대에서 남성, 여성 MD간에 유의한 차이가 났으며, 여성의 MD가 남성보다 컸다(3차원 스캔치수>직접치수). 짚은총에서 남녀간에 차이가 난 것은 짚은총의 여성일수록 직접측정시에 줄자를 더 의식하여 호흡을 조절하여 치수가 작아지기 때문으로 판단된다.

엉덩이둘레 40대에서만 남성, 여성간에 차이가 났으며, 남성의 MD가 여성보다 컸다(3차원 스캔치수>직접치수). 그 원인은 <그림 3>에서와 같이 40대에서 과체중의 비율이 남성이 여성보다 훨씬 큰 것에서 찾을 수 있다. 즉 과체중이 많은 남성에서 피부눌림에 의해 MD가 커졌을 것으로 판단된다.

겨드랑둘레는 모든 연령에서 남녀간에 차이가 났다. 그 원인은 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 바와 마찬가지로 판단된다.

### 3) 길이항목

어깨가쪽사이길이는 50대에서만 남녀간에 차이가 났으며, 연령이 증가할수록 MD도 증가하는 경향이 나타났다(3차원 스캔치수>직접치수). 그 원인은 명확하게 파악하기가 힘들었다.

팔길이는 40대에서만 남녀간에 유의한 차이가 났으며, 그 원인을 정확히 파악하기는 힘들었다.

등길이는 20, 30, 60대에서 남녀간에 유의한 차이가 났으며, 대부분의 연령에서 여성의 MD가 더 큰 경향을 보였다. 그 원인은 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 바와 마찬가지로 판단된다.

발직선길이는 70대를 제외한 모든 연령에서 남녀간에 차이가 났다. 그 원인은 남녀 전체를 대상으로 한 비교에서 언급한 바와 마찬가지로 판단된다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 성별에 따른 3차원 스캔치수와 직접치수간 차이값의 차이를 분석하고 각각의 치수들이 어떠한 요인으로 인해 차이가 나는지에 대해 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

(1) 남성, 여성 성인데이터 전체를 대상으로 한 성별 3차원 스캔치수와 직접치수의 차이값 비교결과 남녀간에 3차원 스캔치수와 직접치수의 평균차이에 유의한 차이를 보이는 항목은 키, 목밀둘레, 가슴둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 배둘레, 겨드랑둘레, 등길이, 발직선길이로 나타났다. 나머지 목뒤높이, 젖가슴둘레, 엉덩이둘레, 팔길이, 어깨가쪽사이길이는 남녀간에 유의한 차이가 나지 않았다.

각 항목에서 남녀간 차이의 원인을 고찰해본 결과 키는 머리카락 부피 차이, 목밀둘레는 3차원 측정과 직접측정방식간에 측정방식의 차이와 목밀형상의 굴곡도 차이, 가슴둘레는 3차원 측정과 직접측정간에 측정방식의 차이와 가슴둘줄 각도 차이, 젖가슴아래둘레는 젖가슴 처짐의 차이, 허리둘레와 배둘레는 피하지방의 유연성과 직접측정에서의 줄자에 대한 의식차이, 겨드랑둘레는 3차원 측정과 직접측정방식간에 측정방식의 차이와 겨드랑앞접힘점, 뒤접힘점높이의 차이를 들 수 있었다.

(2) BMI 집단에 따른 성별 MD를 남녀간에 비교한 결과, 저체중에서는 남녀간에 유의한 차이를 보이는 항목이 적었으며, 보통체중과 과체중과 비만에서는 남녀간에 유의한 차이를 보이는 항목이 많았다. 남성, 여성 전체 MD에서는 남녀간에 유의차가 나지 않았던 항목들인 젖가슴둘레, 어깨가쪽길이, 팔길이가 일부 BMI 집단에서는 남녀간에 유의차가 있는 것으로 나타났다. 이는 BMI로 구분을 하지 않았을 때의 남녀 전체 MD에는 각 BMI 집단 안에서의 남녀 체형에 의한 차이가 상쇄되지만, BMI로 구분된 집단 안에서는 남녀간 체형 차이가 잘 드러나기 때문에 판단된다. 가슴둘레의 경우 남녀간의 MD 차이가 BMI에 따라 증가하는 경향을 보였다. 이는 BMI 집단에 따라 남녀간에 체형차이가 명확하게 드러나는 정도가 다르기 때문으로 판단된다.

(3) 연령집단별 MD의 남녀간 차이를 살펴본 결과, 네 개 이상의 연령집단에서 유의한 차이를 보인 항목은 목밀둘레, 가슴둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 겨드랑둘레, 발직선길이로서 이 항목들은 거의 모든 연령에서 남녀간에 차이가 있다고 판단할 수 있다. 키와 배둘레는 20~30대의 일부 연령대에서만 유의한 차이를 보임으로서, 이들 항목에서는 남녀간 차이를 모든 연령대로 일반화하기에는 무리가 있다고 판단할 수 있었다. 연령증가에 따라 MD도 증가하는 항목에는 여성의 경우 젖가슴아래둘레, 어깨가쪽사이길이가 있

었으며, 남성의 경우는 어깨가쪽사이길이가 있었다.

본 연구의 다수의 피험자를 대상으로 한 3차원 스캔치수와 직접치수 차이값의 남녀간 차이를 분석을 통해 남녀간의 체형차이에 의해 MD가 성별에 따라 달라짐을 확인하였다. 또한 특정 BMI 집단이나 연령 집단에서만 성별 MD에 차이를 보이는 항목들이 있음도 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과를 참고함으로써 3차원 스캔치수를 이용할 때에 성별에 따른 직접치수와의 차이를 고려하여 효과적으로 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

앞으로 본 연구에서 제기된 3차원 측정방식에서의 문제점들의 해결방안에 대한 연구가 필요할 것이며, 특정 집단에서 남녀간 차이의 원인이 불명확했던 것을 명확히 규명하는 것이 필요할 것이다. 또한, 아동 및 청소년을 대상으로 한 3차원 스캔치수와 직접치수 차이값의 비교도 필요할 것이다.

### 참고문헌

김명수, 남윤자. (2002). 3차원 인체형상데이터 관리 및 정

- 보화 시스템 개발. 과천: 산업자원부 한국표준협회.
- 남윤자, 최경미, 정의승, 윤명환. (2002). 3차원 인체측정법 표준화. 과천: 산업자원부 한국표준협회.
- 남윤자, 최경미, 정의승, 윤명환. (2003). 3차원 인체측정프로토콜. 과천: 산업자원부 한국표준협회.
- 남윤자, 최경미, 정의승, 윤명환. (2004). Size Korea 3차원 인체측정방법 표준화. *패션정보와 기술*, 1, 6-19.
- 백경자, 이정란. (2008). 3차원 바디 스캐너를 이용한 남성 상반신 인체측정-직접측정과의 비교. *한국의류학회지*, 32(1), 21-34.
- 한현숙, 남윤자. (2001). 의복제작을 위한 인체자동측정알고리즘에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 38(9), 478-86.
- Mckinnon, L., & Istook, C. L. (2001). Comparative analysis of the image twin system and the 3T6 body scanner. *Journal of Textile and Apparel Technology and Management*, 1(2), 1-7.
- Mckinnon, L., & Istook, C. L. (2002). The effects of subject respiration and foot positioning on the data integrity of scanned measurements. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 6(2), 103-121.
- Robinette, K. M., & Daanen, H. A. (2006). Precision of the CAESAR scan-extracted measurements. *Applied Ergonomics*, 37(3), 259-265.